

# ФОРМИРОВАНИЕ ДОМЕННОЙ СТРУКТУРЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ САМОПРОИЗВОЛЬНОГО ОБРАТНОГО ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ В МОНОКРИСТАЛЛАХ РЕЛАКСОРНОГО СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКА



Федоровых В.В.<sup>1</sup>, Колчина Е.А.<sup>1</sup>, Шур В.Я.<sup>1</sup>, Пелегов Д.В.<sup>1</sup>,  
Нерадовский М.М.<sup>1</sup>, Шихова В.А.<sup>1</sup>, Ивлева Л.И.<sup>2</sup>, Dec J.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Уральский Федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>Институт общей физики РАН, г. Москва, Россия

<sup>3</sup>Университет Силезии, г. Катовице, Польша

\*E-mail: [vyacheslav.fedorovych@labfer.usu.ru](mailto:vyacheslav.fedorovych@labfer.usu.ru)

## DOMAIN STRUCTURE FORMATION BY SPONTANEOUS BACKSWITCHING IN SINGLE CRYSTAL RELAXOR FERROELECTRIC $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{Nb}_2\text{O}_6$

Fedorovych V.V.<sup>1</sup>, Kolchina E.A.<sup>1</sup>, Shur V.Ya.<sup>1</sup>, Pelegov D.V.<sup>1</sup>,  
Neradovskiy M.M.<sup>1</sup>, Shikhova V.A.<sup>1</sup>, Ivleva L.I.<sup>2</sup>, Dec J.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Natural Sciences, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>Prokhorov General Physics Institute of the RAS, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Institute of Materials Science, University of Silesia, Katowice, Poland

The evolution of domain structure has been studied in single crystal of uniaxial relaxor ferroelectrics  $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{Nb}_2\text{O}_6$ . We report the investigation of spontaneous backswitching (“flip-back”) after abrupt removing of the applied field in single crystal by analysis of the switching current and by visualization of domain structures on polar and nonpolar crystal cuts.

Сегнетоэлектрики с размытым фазовым переходом, демонстрирующие аномально сильную частотную зависимость диэлектрической проницаемости, (релаксорами) находят широкое практическое применение в различных областях приборостроения благодаря аномально высоким значениям восприимчивостей (диэлектрической, электрооптической, пьезоэлектрической и др.). В рамках данной работы исследовался эффект самопроизвольного обратного переключения доменной структуры после выключения внешнего поля при помощи анализа токов переключения и визуализации структур на полярном и неполярном срезах кристалла.

Исходное монодоменное состояние достигалось охлаждением образца в постоянном поле, переключение поляризации производилось одиночными прямоугольными импульсами различной продолжительности. Полученная статическая доменная структура визуализировалась силовой микроскопией пьезоэлектрического отклика (СМПО) на полярном Z-срезе кристалла.

Были выявлены два варианта роста доменов: (1) боковое движение стенок остаточных доменов и (2) появление и рост изолированных нанодоменов. Квадратная форма микродоменов коррелирует с симметрией кристалла [1]. Форми-

рование «шероховатых» доменных стенок обусловлено появлением отдельных нанодоменов перед движущейся доменной стенкой за счет коррелированного зародышеобразования [2,3].

Также исследовалась доменная структура в объеме кристалла после охлаждения в постоянном поле и быстрого выключения поля в конце процесса. Заряженные доменные стенки и квазипериодическая доменная структура были визуализированы при помощи СМПО на неполярном X-срезе. Стабильность доменной структуры изучалась при помощи многократной визуализации методом СМПО.

*В работе было использовано оборудование Уральского центра коллективного пользования "Современные нанотехнологии», УрФУ. Исследование выполнено при поддержке Правительства Российской Федерации (постановление № 211, контракт 02.A03.21.0006) и РФФИ (грант 16-02-00821-а).*

1. Shur V.Ya., Shikhova V.A., Pelegov D.V., Ievlev A.V., Ivleva L.I., Phys. Sol. State., 53, 2311 (2011).
2. Shur V., Shikhova V., Ievlev A., Zelenovskiy P., Neradovskiy, Pelegov D., Ivleva L., J. Appl. Phys., 112, 064117 (2012).
3. Shur V.Ya., J. Mat. Sci., 41, 199 (2006).

## **ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГИХ СВОЙСТВ НАНОТРУБОК ДИФЕНИЛАЛАНИНА МЕТОДОМ СПЕКТРОСКОПИИ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА**

Давыдов А.О. \*, Зеленовский П.С., Васильев С.Г.,  
Южаков В.В., Шур В.Я., Холкин А.Л.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [blackhole.ck@gmail.com](mailto:blackhole.ck@gmail.com)

## **MICRO-RAMAN INVESTIGATION OF ELASTIC PROPERTIES OF DIPHENYLALANINE NANOTUBES**

Davydov A.O. \*, Zelenovskiy P.S., Vasilev. S.G., Yuzakov V.V., Shur V.Ya., Kholkin A.L.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Elastic properties of diphenylalanine nanotubes were studied by micro-Raman spectroscopy. Dynamic model of the nanotube and analysis of Raman spectra allowed to determine 4 independent components of the tubes' effective elastic tensor and to estimate values of Young moduli that consist with direct measurements by nanoindentation.

Пьезоэлектрические микро- и нанотрубки дифенилаланина ( $C_{18}H_{20}N_2O_3$ , FF) обладают важными пьезоэлектрическими и нелинейно оптическими свойствами и являются перспективным материалом для создания новых биосовместимых